



21 世纪中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

汽车机械制图

主编 侯文君 聂立芳



北京邮电大学出版社

基本尺寸 (mm)		公差 (ES)																Δ								
基本尺寸 (mm)	公差	P	至 ZC	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC											
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

中等职业教育系列教材

中等职业教育系列教材编委会专家审定

汽车机械制图

主 编 侯文君 聂 芳

江苏工业学院图书馆

藏书章

北京邮电大学出版社

中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

汽车机械制图

主 编 侯文君

江苏工业学院图书馆
藏书章

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械制图/侯文君主编. —北京:北京邮电大学出版社,2006

ISBN 978 - 7 - 5635 - 1229 - 4

I. 汽... II. 侯... III. 汽车机械制图—专业学校—教材 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 019711 号

汽车机械制图

侯文君 聂立芳 编 主

书 名 汽车机械制图

主 编 侯文君 聂立芳

责任编辑 周 堃 张丹丹

出版发行 北京邮电大学出版社

社 址 北京市海淀区西土城路 10 号 邮编 100876

经 销 各地新华书店

印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 960 mm 1/16

印 张 16.25

字 数 337 千字

版 次 2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5635 - 1229 - 4/TH · 15

定 价 20.50 元

如有印刷问题请与北京邮电大学出版社联系

电话:(010)82551166 (010)62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

Http://www.buptpress.com

版权所有 侵权必究

出版说明

随着我国汽车工业的迅速发展,对有关汽车专业人才的需求,特别是汽车使用、保养、维修等专业人才的需求与日俱增。本书就是为了适应中等职业学校汽车专业机械制图教学改革,加强学生制图能力、特别是读图能力和基本功训练,以达到培养应用型中等汽车专业技术人才所需的读图和绘图能力,同时,参照相关行业职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,并吸取了制图教学改革的成果和多年教学经验编写而成。

本书针对中等职业教育的特点,注重理论与实际应用的有机结合,着重培养学生的空间想象能力和读图能力,在内容上突出以识图为主、读画结合,比较系统、全面的介绍了读图和绘制图样的基本理论和方法;在编写上,力求内容通俗易懂,知识循序渐进,有利于教学和自学。

全书共十二章,主要内容包括:制图的基本知识,正投影基础,基本体,轴测投影,截交线与相贯线,组合体的画图与读图,图样画法,标准件与常用件,零件图,装配图,其他图样以及计算机绘图基础等。

本书在各章后面均有小节,归纳了“学习目标”、“重点和难点”、“知识点”,希望能为教师的教学和学生的自学以及复习总结提供帮助。

由于时间和能力所限,对本书存在的疏漏与差错,恳请广大读者谅解与指正。

编 者

目 录

第1章 制图的基本知识	1
1.1 工程制图基本规定	1
1.2 常用绘图工具及其使用方法	9
1.3 平面图形的画法	12
1.4 平面图形的分析	19
1.5 平面图形的尺寸注法	20
1.6 绘图的方法和步骤	21
1.7 徒手绘图的方法	22
第2章 正投影基础	25
2.1 投影的基本知识	25
2.2 点的投影	28
2.3 点的直观图作法	31
2.4 直线的投影	31
2.5 平面的投影	38
第3章 基本体	46
3.1 基本体的三视图	46
3.2 基本体的尺寸注法	55
第4章 轴测投影	58
4.1 轴测投影的基本知识	58
4.2 正等轴测投影	60
4.3 斜测投影	63
第5章 截交线与相贯线	65
5.1 立体表面的截交线	65
5.2 立体表面的相贯线	74
5.3 截断体与相贯体的尺寸注法	80
第6章 组合体的画图与读图	83
6.1 组合体的构成	83
6.2 组合体三视图的画法	84
6.3 组合体三视图的读图	87
6.4 组合体的尺寸标注	94
第7章 图样画法	99
7.1 视图	99
7.2 剖视图	104
7.3 断面图(剖面图)	113
7.4 机件的其他表达方法	115

7.5 表达方法综合应用	119
第8章 标准件与常用件	123
8.1 螺纹	123
8.2 常用螺纹紧固件	129
8.3 齿轮	135
8.4 键、销连接	141
8.5 滚动轴承	146
8.6 弹簧	149
第9章 零件图	152
9.1 零件图的作用和内容	152
9.2 零件的视图表示	154
9.3 零件图的尺寸标注	156
9.4 零件图上的技术要求	162
9.5 零件的工艺结构	175
9.6 典型零件的图例分析	179
9.7 零件测绘	185
第10章 装配图	190
10.1 装配图概述	190
10.2 装配图的表达方法及规定画法	192
10.3 装配图中的尺寸标注和技术要求	194
10.4 装配图中的序号和明细栏	195
10.5 常见的装配工艺结构	196
10.6 装配图的画法	199
10.7 读装配图及由装配图拆画零件图	204
第11章 其他图样	211
11.1 展开图	211
11.2 焊接图	218
第12章 计算机绘图基础	224
12.1 微型计算机图形系统简介	224
12.2 计算机绘图的基本知识	226
12.3 绘图环境设置	229
12.4 基本绘图操作	233
12.5 图形的编辑	233
12.6 文字标注与编辑	233
12.7 尺寸标注	234
12.8 绘图实例	237
12.9 图块及其属性	240
12.10 图纸打印	240
附 录	243

第1章 制图的基本知识

机械图样是产品设计和制造过程中的重要技术资料,是工程界进行技术交流的语言。为了方便技术交流,国家制定并颁布了一系列国家标准,如《机械制图》与《技术制图》,简称“国标”,代号为“GB”(“GB/T”为推荐性国标),例如GB/T 14689—1998,字母后面的两组数字,分别表示标准顺序号和标准批准的年份。下面简要介绍国标关于图纸幅面及格式、比例、字体和图线等有关规定。

1.1 工程制图基本规定

1.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是图纸长度与宽度组成的图面。为了便于图样管理和合理使用图纸,国家标准规定绘制图样时,应优先采用表1-1所规定的基本幅面。

表1-1 图纸基本幅面尺寸及图框尺寸(mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

2. 图框格式

图框线必须用粗实线绘制,其格式分为留有装订边和不留装订边两种。同一产品的图样只能采用同一种格式,以便于统一存放。留有装订边的图样,其图框格式如图1-1所示;不留装订边的图样,其图框格式如图1-2所示。尺寸按表1-1规定。需要装订的图样,一般采用A4幅面竖装,或A3幅面横装,如图1-1、1-2所示。

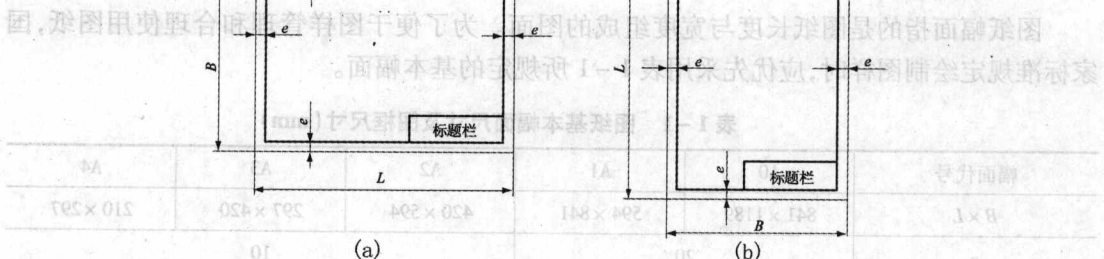
3. 标题栏

每张图纸上都必须有标题栏,标题栏的格式由国家标准GB/T 10609.1—1989《技术制图 标题栏》统一规定,按国家标准绘制的标题栏一般均印刷在图纸上,不必自己绘制,其详细格式和尺寸可参见国家标准的规定。

标题栏应置于图样的右下角,如图1-1、1-2所示。标题栏的底边与下图框线重合,右边与右图框线重合,标题栏中的文字方向通常为看图方向。



Figure 1



40 16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16 8 12 28	16
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

1. 比例的概念

比例指的是图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。所画图形与相应实物一样大小时,比值为1,即1:1,称为原值比例;所画图形比相应实物大时,比值大于1,如4:1,称为放大比例;所画图形比相应实物小时,比值小于1,如1:2,称为缩小比例。

不论绘制物体时所采用的比例是多少,标注尺寸时应按物体的实际尺寸标注,与绘图比例无关,如图1-4所示。

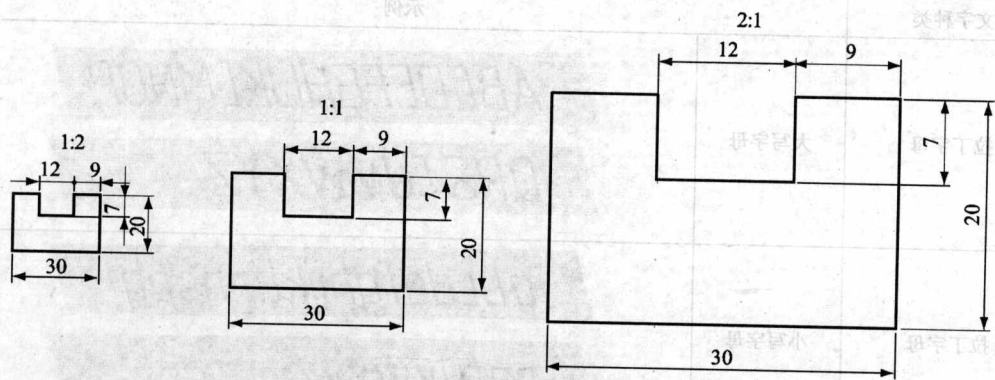


图1-4 采用不同比例绘制的视图

2. 比例的选取和标注

绘图时,一般应在表1-2规定的系列中选取适当的比例。绘制同一机件的各个视图时应尽量采用相同的比例,并在标题栏的比例栏内写明采用的比例。当其中的某个视图采用不同的比例时,必须另行标注。

表1-2 比例

原值比例	1:1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2 × 10 ⁿ 1:5 × 10 ⁿ 1:10 × 10 ⁿ (1:1.5) (1:2.5) (1:3) (1:4) (1:6) (1:1.5 × 10 ⁿ) (1:2.5 × 10 ⁿ) (1:3 × 10 ⁿ) (1:4 × 10 ⁿ) (1:6 × 10 ⁿ)
放大比例	5:1 2:1 5 × 10 ⁿ :1 2 × 10 ⁿ :1 1 × 10 ⁿ :1 (4:1) (2.5:1) (4 × 10 ⁿ :1) (2.5 × 10 ⁿ :1)

注:1. n 为正整数。2. 选择比例时,应尽量选用未加括号的比。

1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

图样中常用字体有汉字、数字和字母。国标对字体的基本要求有:

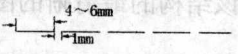
(1) 书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(3) 汉字为长仿宋体字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm , 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (约 $0.67h$), 即为小一号字的高度。

(4) 字母和数字可写成斜体或直体,但全图要统一,在同一图样上只允许用一种形式。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。字母与数字的字体示例如表 1-3 所示。

罗马数字	
-------------	---

表 1-4 图线的线型、宽度及其主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		b	可见轮廓线
细实线		$0.5b$	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 引出线 分界线及范围线 辅助线
波浪线		$0.5b$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
双折线		$0.5b$	断裂处的边界线
虚线		$0.5b$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点画线		$0.5b$	轴线 对称中心线 轨迹线
粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		$0.5b$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线 假想投影轮廓线 试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线 中断线

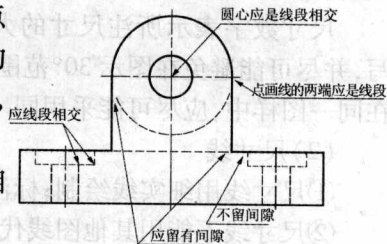
3. 图线的画法

图线画法的有关规定如下:

(1) 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等,其长度可根据图形的大小决定。图形大,线段长度可大一些,反之则短些。

(2) 点画线、双点画线两条线段中间是线段而不是点。

(3) 绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点。点画线的首末两端应是线段而不是短划,且应超出图形约 2~5mm。在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。



(4) 当虚线与虚线、虚线与实线相交时,应该是线段相交。如图 1-5 所示。

(5) 虚线、点画线或双点画线为实线的延长线时,不得与实线相连,如图 1-5 所示。

图 1-5 图线接头处的画法

(6) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆。不可避免时,应首先保证文字、数字或符号清晰。

1.1.5 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003)

机件的形状可用图形来描述,但其大小必须依靠尺寸来确定,因此尺寸注法是绘制工程图样的一项重要内容。

1. 基本规则

(1) 标注尺寸时,应按机件的实际尺寸标注,与绘图的比例及绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸,以毫米为单位时,不需标注,如采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸,为机件最后完工的尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构的最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成

如图1-6所示,一个完整的尺寸一般应包括尺寸数字、尺寸线、尺寸界线及表示尺寸线终端的箭头或斜线。

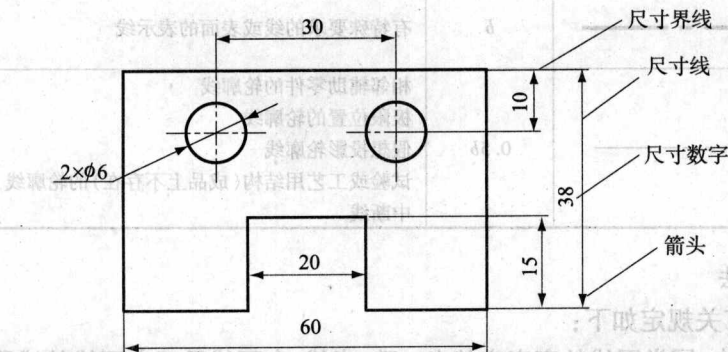


图1-6 尺寸的组成

(1) 尺寸数字

尺寸数字表示所注尺寸的大小,线性尺寸数字的方向,一般应采用图1-7所示方法书写,并尽可能避免在图示30°范围内标注尺寸。当无法避免时,可水平书写在尺寸线中断处。在同一图样中,应尽可能采用同一种方法。

(2) 尺寸线

① 尺寸线用细实线绘制;标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。

② 尺寸线不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其延长线上。

③ 尺寸线两端用箭头指向尺寸界线(箭头尖端与尺寸界线接触),箭头尺寸及画法如图1-8所示。

④同一图样中,尺寸线与轮廓线以及尺寸线与尺寸线之间的距离应大致相等,一般以不小于5mm为宜。

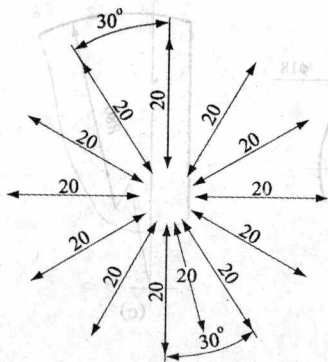


图 1-7 尺寸数字书写方向

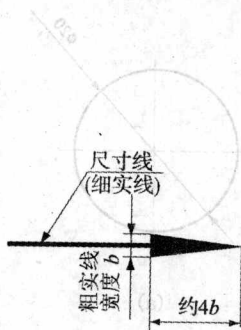


图 1-8 箭头尺寸

(3) 尺寸界线

①尺寸界线用细实线绘制,可以由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,超出尺寸线终端2~3mm,也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。

②尺寸界线一般与尺寸线垂直,但当尺寸界线接近于轮廓线时,允许倾斜,如图1-9(a)所示。

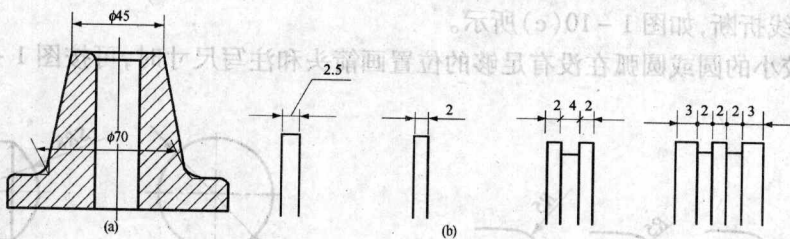


图 1-9 尺寸标注示例

3. 常用尺寸注法

(1) 线性尺寸标注

- ①水平方向数字字头朝上,垂直方向数字字头朝左,倾斜方向数字字头保持朝上趋势。
- ②互相平行的尺寸,应由小到大从图形近处到远处依次分布,尺寸线间的距离为5mm。
- ③对于没有足够位置画箭头或书写尺寸数字的小尺寸,可以按图1-9(b)所示的方式标注。

(2) 直径与半径的标注

- ①圆或大于半圆的圆弧标注直径,并在数字前面加注符号“ ϕ ”。尺寸线应通过圆心,当

图形中的圆只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超过圆心,此时仅在尺寸线一端画出箭头。如图 1-10(a)、(b)所示。

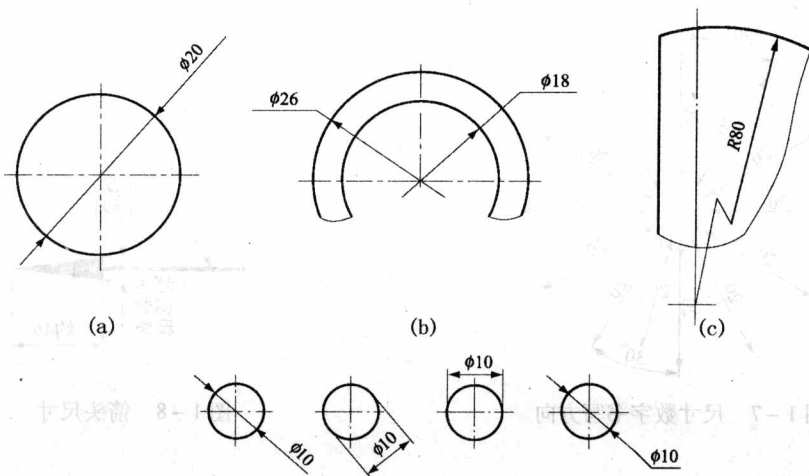


图 1-10 直径、半径尺寸标注

②大圆弧的半径过大,或在图纸范围内无法标出其圆心位置时,尺寸线的方向应通过圆心,或将尺寸线折断,如图 1-10(c)所示。

③直径较小的圆或圆弧在没有足够的位置画箭头和注写尺寸时,可按图 1-10(d)形式标注。

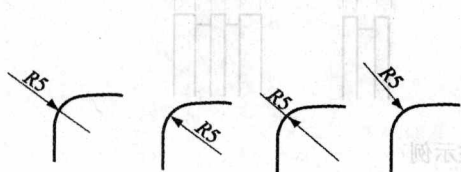


图 1-11 小尺寸标注

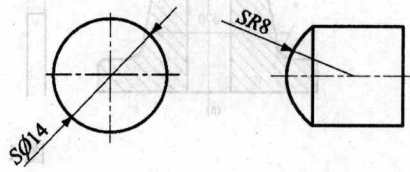


图 1-12 球的尺寸标注

④半圆或小于半圆的圆弧标注半径,并在数字前面加注符号“R”,尺寸线通过圆心,如图 1-11所示。

⑤标注球面的直径和半径时应在符号“ ϕ ”和“R”前面加上“S”,如图 1-12 所示。

(3) 角度、弧长、弦长及其他尺寸的注法

角度的尺寸线是以角的顶点为圆心的圆弧线,角度的两边为尺寸界线,尺寸起止符号用箭头,角度数字一律水平书写。角度、弧长、弦长、板厚的尺寸注法如图 1-13 所示。

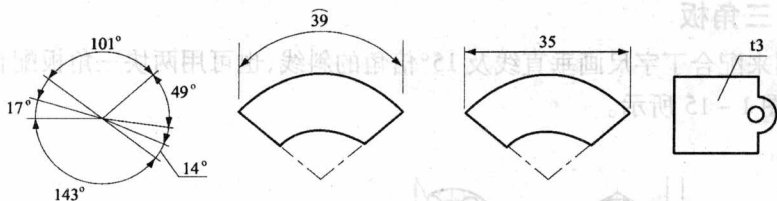


图 1-13 角度、弧长、弦长、板厚的尺寸注法

1.2 常用绘图工具及其使用方法

虽然计算机绘图已经得到广泛应用,但是作为一种基本技能,手工绘图仍然十分必要。手工绘图常用的绘图工具有:图板、丁字尺、三角板、圆规、比例尺、曲线板、擦图片、绘图铅笔等。正确使用绘图工具,既能保证绘图的质量,又能提高绘图效率。下面介绍几种常用的绘图工具及其使用方法。

1.2.1 图板

图板是铺贴图纸用的,其表面应该平整、光滑,图板的短边为丁字尺的导边,必须平直光滑,以保证丁字尺与图板的紧密接触。与图纸相对应,图板也有多种型号,常用的是 2 号图板。图纸用胶带纸固定在图板上,当图纸较小时,应将图纸固定在靠近图板左下方的位置,必须保证下部的图框线离图板下部的距离稍大于丁字尺的宽度,以保证绘制最下面的水平线时的准确性,如图 1-14(a)所示。

1.2.2 丁字尺

用丁字尺画水平线时,用左手握住尺头,使尺头内侧边紧靠图板的左侧导边,上下移动到绘图所需位置,沿尺身上部工作边自左向右画线。如画较长的水平线时,左手应按牢尺身。沿尺边画直线时,笔杆应稍向外倾斜,尽量使笔尖贴靠尺边,如图 1-14(b)所示。

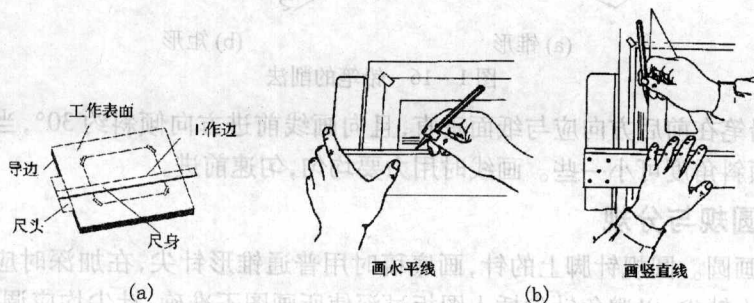


图 1-14 图板与丁字尺的使用

1.2.3 三角板

三角板用来配合丁字尺画垂直线及 15° 倍角的斜线,也可用两块三角板配合画任意角度的平行线,如图 1-15 所示。

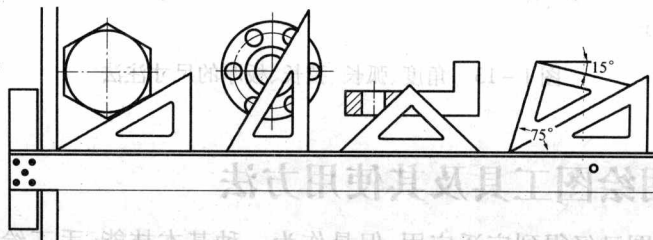


图 1-15 三角板的使用

1.2.4 绘图铅笔

绘图要使用专用绘图铅笔。绘图铅笔依笔芯的软硬有 2B、B、HB、H、2H 等多种型号,B 前面的数字越大,铅芯越软,画出来的图线越黑;H 前面的数字越大,表示铅芯越硬,画出来的图线就越淡,HB 标号的铅芯软硬适中。在绘图时,建议准备以下几种型号的绘图铅笔:B—画粗实线;HB—画细实线、点画线、虚线及写字;H 或 2H—画底稿。由于不便于用力,安装在圆规上的铅芯一般要比相应的绘图铅笔软一级。

铅笔的铅芯可磨削成锥形或矩形两种形状,如图 1-16 所示,锥形用来写字和打底稿,矩形用来加粗和描深。

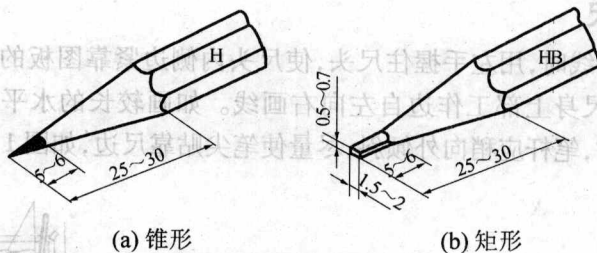


图 1-16 铅笔的削法

画线时,铅笔在前后方向应与纸面垂直,且向画线前进方向倾斜约 30° ,当画粗实线时,因用力较大,倾斜角度可小一些。画线时用力要均匀,匀速前进。

1.2.5 圆规与分规

圆规用来画圆。圆规针脚上的针,画底稿时用普通锥形针尖,在加深时应调转针尖,换用带支撑面的小针尖,以避免针尖插入图板过深使所画图不准确,针尖均应调得比铅芯稍长

一些,如图 1-17 所示。当画大直径的圆或加深时,圆规的针脚和铅笔脚均应保持与纸面垂直。画圆时,圆规所在的平面应稍向前进方向倾斜,如图 1-18 所示。

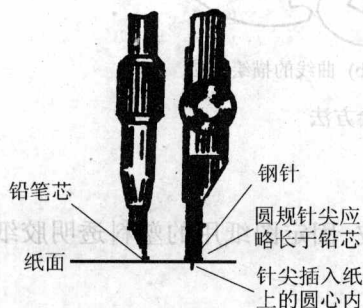


图 1-17 圆规

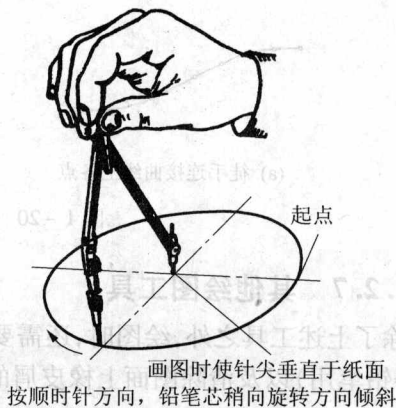


图 1-18 画圆

分规主要用来量取线段长度或等分已知线段。分规的两个针尖应平齐。用分规等分线段时,通常使分规两针尖沿线段交替作为圆心旋转前进,如图 1-19 所示。

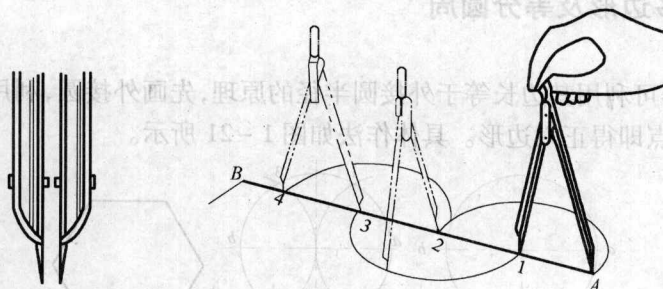


图 1-19 分规分割线段

1.2.6 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具。作图时,先徒手用铅笔轻轻地把曲线上一系列的点顺次地连接成一条光滑曲线,然后从曲线一端开始选择曲线板与曲线相吻合的前四个点,沿曲线板轮廓画出前三个点之间的曲线,留下第三个点与第四个点之间的曲线不画;下一步从第三点开始,包括第四点,再选择四个点与曲线板相吻合,绘制第二段曲线,仍然留最后两点即第五点与第六点之间的曲线不画,依次类推,直至绘完整段曲线,如图 1-20 所示。